

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-153743

(43)Date of publication of application : 27.06.1988

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/26

(21)Application number : 62-167842

(71)Applicant : HITACHI MAXELL LTD

(22)Date of filing : 07.07.1987

(72)Inventor : IIDA TAMOTSU
HIROSE ATSUKI

(30)Priority

Priority number : 61160712

Priority date : 10.07.1986

Priority country : JP

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To sharpen the edge of a reading out signal and to improve recording density by increasing the angle between the bits of a recording medium and the bit forming face of a front face substrate and the angle between the rear faces of the bits and the bit forming face of the substrate to the angle larger than the angle between the bit side faces in the central part of the bits and the bit forming face of the substrate.

CONSTITUTION: The bit 3 are disposed in a bit array 2 corresponding to one face of the disk substrate 1. The angle between the front end parts 3a of the respective bits 3 constituting the bit array 2 and the bit forming face 1a of the substrate 1 is designated as $\theta 1$ and the angle between the rear end parts 3b of the respective bits 3 and the forming face 1a of the substrate 1 is designated as $\theta 1$. The respective angles $\theta 1$ are selected at the angle larger than the angle $\theta 2$ between the side faces 5c of the bit 3 in the central part 3c with respect to the scanning direction of the radiation beam of the bit 3 and the forming face 1a of the substrate 1. The angle between the front part 5a of the bit 3 and the forming face 1a of the substrate 1 and the angle between the rear face 5b of the bit 3 and the forming face 1a of the substrate 1 are set at 60° to 80° to decrease jitters.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-153743

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和63年(1988)6月27日

G 11 B 7/24
7/26B-8421-5D
8421-5D

審査請求 未請求 発明の数 2 (全12頁)

⑥ 発明の名称 光情報記録媒体及びその製造方法

① 特 願 昭62-167842

② 出 願 昭62(1987)7月7日

優先権主張 ③ 昭61(1986)7月10日 ④ 日本(JP) ⑤ 特願 昭61-160712

⑦ 発 明 者 飯 田 保 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マクセル株式会社
内⑦ 発 明 者 広 瀬 篤 樹 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立マクセル株式会社
内

⑦ 出 願 人 日立マクセル株式会社 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

⑦ 代 理 人 弁理士 武 頭 次郎

明 細 書

1. 発明の名称

光情報記録媒体及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 基板の片面に記録信号に対応した配列のビット列を有する光情報記録媒体において、上記ビット列を構成する各ビットの前面と基板のビット形成面とのなす角度、及びビットの後面と基板のビット形成面とのなす角度が、ビットの放射線ビーム走査方向の中央部における側面と基板のビット形成面とのなす角度より大きい角度に形成されていることを特徴とする光情報記録媒体。

(2) 基板の平面側から観察したとき、ビットの前端部及び後端部が、当該ビットの放射線ビーム走査方向の中央部よりも幅広に形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光情報記録媒体。

(3) 基板の平面側から観察したとき、ビットの前端部から後端部までほぼ同一幅に形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の

光情報記録媒体。

(4) ビット長が再生用放射線ビームの直径よりも短いビットを有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光情報記録媒体。

(5) 再生用放射線スポット径よりも短いビット長を有するビットの開口面における前端部及び後端部の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの開口面における前端部及び後端部の幅よりも幅広に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(6) 再生用放射線スポット径よりも短いビット長を有するビットの底面における前端部及び後端部の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの底面における前端部及び後端部の幅よりも幅広に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(7) 再生用放射線スポット径よりも短いビット長を有するビットの開口面における中央部の幅を、

再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの開口面における中央部の幅よりも幅広に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(8) 再生用放射線スポット径よりも短いビット長を有するビットの底面における中央部の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの底面における中央部の幅よりも幅広に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(9) 再生用放射線スポットの直径よりも短いビット長を有するビットの開口面の面積を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの開口面が再生用放射線スポットに占める面積とほぼ同等に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(10) 再生用放射線スポットの直径よりも短いビット長を有するビットの底面の面積を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの底面が再生用放射線スポットに占める

るビットを露光する際よりも高強度の放射線ビームを照射するようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第(12)項記載の光情報記録媒体の製造方法。

(14) 記録用放射線ビームとして、スポット形状が走査方向に直角な方向に延びる楕円形の放射線ビームを用いたことを特徴とする特許請求の範囲第(12)項記載の光情報記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、放射線ビームを照射することによって情報の記録再生を行う光情報記録媒体と、この情報記録媒体の製造方法とに関する。

〔従来の技術〕

例えば追記型光ディスクや書き換え型光ディスクなどの光情報記録媒体は、ガラスや硬質プラスチック等によって形成された基板の片面に記録信号(例えば、情報信号やアドレス信号)をビット(例えば、くぼみ)の形で記録したものであつて、このビットの配列を光学的に検出することによつ

て面積とほぼ同等に形成したことを特徴とする特許請求の範囲第(4)項記載の光情報記録媒体。

(11) ビットの長手方向が再生用放射線ビームの走査方向と直角に向けられたビット列を有することを特徴とする特許請求の範囲第(1)項記載の光情報記録媒体。

(12) 表面にホトレジスト層が形成された原盤に記録信号によつて変調された放射線ビームを照射することによつて当該記録信号に対応した配列のビットを露光する工程を有する光情報記録媒体の製造方法において、上記記録信号の立上りエッジ及び立下りエッジに対応して高強度の放射線ビームを照射し、上記立上りエッジ及び立下りエッジの間では上記立上りエッジ及び立下りエッジに対応して照射した放射線ビームよりも低強度の放射線ビームを照射するようにしたことを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

(13) 再生用放射線スポットの直径よりも短いビット長を有するビットを露光する際に、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有す

て記録された情報信号を再生するようになってい

る。即ち、光情報記録媒体の記録面には、第11図に示すように、記録信号(a)をリミッタにかけて得られるリミッタ波形(b)の立上りの位相に対応する前端と立下りに位相に対応する後端とを有するビット(c)が連続して形成されており、このビット列に沿つて再生用放射線ビームを照射することによつて、ビットがある部分とない部分の反射光の強さの差を利用してビットの前端と後端を検出し、この信号からリミッタ波形を得て記録信号を読み出すようになってい

る。この過程をより詳細に説明すると、ビットがない部分においては、第12図(a)に示すように、再生用放射線ビーム40は光情報記録ディスクの背面に形成された反射膜(図示せず)にて全反射され、全光束が対物レンズ41の開口内に戻される。また、ビットがある部分においては、第12図(b)に示すように、再生用放射線ビーム40はビット42にて回折されて反射角度の大きい回折光束43を生じ、これ

らの大部分は対物レンズ41の開口外に外れて、結果的に当該対物レンズ41に戻ってくる光束の光量が減少する。更に、上記対物レンズ41の開口内に戻ってきた光束にビット42の干渉効果による光量減少が加算される。このような光量変化をホトダイオードなどの検出器にて検出することによって、ビット42の有無及其長さの変化を検出して光情報記録媒体に記録された情報を読み出すことができる。

尚、ビットがある部分の反射光量はビットのサイズに関係し、詳細な計算は省略するが、基板の屈折率を n_1 、再生用放射線ビームの波長を λ とした場合、ビットの深さが $m\lambda/4n_1$ （但し、 m は整数）で、ビット長が再生用放射線スポットの直径よりも長く、かつビット幅が再生用放射線スポットの直径の約 $1/3$ のときにビットとランド部（ビット形成部以外の部分）との反射光量差が最大になる。よつて、C/N比が最も良好な再生信号を得ることができる。

ところで、かかる光情報記録媒体は、該光情報

的に大きくなる。そして、上記A点より放射線スポット43のスポット径 d だけ離隔した点B以降は放射線ビームの照射時間が、放射線スポット43の前縁が照射されてから当該放射線スポット43の後縁が通過するまでの時間になるためホトレジストの露光量も一定になる。放射線スポット43の照射終端側では逆に、照射終端Dから放射線スポット43のスポット径 d だけ離隔した点Cの露光量が最も大きく、このC点から放射線スポット43のスポット径 d の領域では、照射終端Dからの距離に比例して照射時間が短くなるため、ホトレジストの露光量が比例的に減少する。

実際には放射線スポット43内の強度分布は均一でなく、中央部が強く周辺部に至るに従つて弱くなるガウス分布になつているため、放射線スポット43の照射始端A及び照射終端Dにおいては一層ホトレジストの露光量が小さくなる。

ホトレジストにカットイングされるビットの大きさ及び深さは、ホトレジストに照射された放射線ビームの露光量に略比例するため、上記のよう

に記録媒体に形成されるべきビットと略同一の凹凸が形成された原盤から転写技術によつて複製される。原盤に上記ビットをカットイングする手段としては、表面にホトレジストが均一の厚さに塗布された原盤を駆動し、該原盤と対向に配置されたカットイングヘッドにて前記ホトレジストに所要の記録信号によつて変調された放射線ビームを照射し、当該放射線ビームの照射パターンに対応した形状のビットを露光する方法が知られている。

放射線スポット内の放射線の強度分布が均等と仮定した場合、ホトレジストの露光量は、カットイング用放射線ビームの強度と照射時間との積に比例する。従つて、一定強度のカットイング用放射線ビームを上記ホトレジスト層に一定の線速度でトレースしたとすると、第13図に示すように、放射線スポット43の照射始端Aでは照射時間が瞬間であるためにホトレジストの露光量が小さく、当該A点より放射線スポット43の移動側では放射線スポット43の移動距離 L に比例して照射時間が長くなるためにホトレジストの露光量が比例

に、照射始端と照射終端における露光量が小さく、その中間領域での露光量が大きくすると、現像後ホトレジストに形成されるビットの断面形状は、第14図に示すように、ビット44の側面44cがシャープに形成される（ $\theta_s = 60 \sim 70$ 度）のに対し、第15図に示すように、ビット44の前端部44aと後端部44bがだれた形状（ $\theta_s = 45 \sim 53$ 度）に形成される。よつて、このビット44の平面形状は、第16図に示すように、ビット44の中間部が最も幅広で、前端部44aと後端部44bが幅狭になり、また、ビット44の前端部44a及び後端部44bがだれた形状となつた分だけ、ホトレジストの表面から所定の深さを有するビット44の底面45の長さが開口部に比べて短くなる（ $A = 0.09 \sim 0.11 \mu m$ ）。

さらに、光情報記録媒体が追記型光ディスクや書き換え型光ディスクなどのディスク状光情報記録媒体であつて、角速度一定で情報の記録、再生を行うものである場合には、原盤を定角速度にて回転駆動しつつカットイングヘッドを原盤の内周

から外周に順次移送してホトレジストの露光を行うが、カンテイング部の半径領域にかかわらず一定強度の放射線ビームを照射すると、外周に至るに従って原盤の周速が速くなるため、ホトレジストの露光量が比例的に低下し、形成されるピットの幅が幅狭化するという問題を生じる。

従来はかかる不具合を防止するため、第17図に示すように、基板の回転中心から放射線スポットの照射位置までの距離に比例して放射線ビームの強度を順次上昇するというカンテイング方法が採られている。これによつて、ピット形成部の半径領域にかかわらず、ほぼ一定幅のピットが形成できるようになつてゐる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

叙上のように、ピット形成部におけるピット部とランド部からの再生用放射線ビームの反射光量差、即ち再生信号のC/N比は、ピットの形状(深さ及び幅)が特定の値に形成されている場合に最大となる。従つて、第15図に示したように、ピットの深さが再生用放射線ビームの走査方向に関

り及び立下りがなまるといつた問題を解消することができる。しかしながら、この高強度のカンテイング用放射線ビームを照射始端Aから照射終端Dまで連続的に照射すると、ピットの中間領域における幅が再生用放射線スポット径に対する最適幅よりも大きくなつてC/N比の低下をきたし、また、ピットの小型化、記録密度の向上という技術的課題にも反することになる。

本発明の目的は、前記した従来技術の諸問題を解決し、再生特性が良好でかつ記録密度の高い光情報記録媒体を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、かかる目的を達成するため、基板の片面に記録信号に対応した配列で形成されるピットの前面と基板のピット形成面とのなす角度、及びピットの後面と基板のピット形成面とのなす角度が、ピットの放射線ビーム走査方向の中央部における側面と基板のピット形成面とのなす角度より大きい角度になるようにしたことを特徴とするものである。

して徐々に深くなるように形成された場合、第18図に示すように、これから読み出される信号の波形45が理想的なパルス波形46に対して立上りエッジ及び立下りエッジがなまつた形になる。このため、読み出し信号のジッタが大きくなるという問題を生じる。

特に、第19図に示すように、ピット長が再生用放射線スポット径よりも短いピットについては、ピット44が再生用放射線スポット43に占める面積が、再生用放射線スポット径よりも長いピットが再生用放射線スポットに占める面積に比べて小さくなり、再生出力信号レベルが低下するばかりでなく、最も再生出力信号レベルの高い底面44cの面積が微小化するため、安定した情報の読み出しが困難になるという問題を生じる。

尚、強度の高いカンテイング用放射線ビームを用いてホトレジストを露光すれば、ピット44の前端部44a及び後端部44bにおける形状をシャープに形成することができ、ピットの前部44a及び後端部44bにおける読み出し信号の立上

また、表面にホトレジスト層が形成された原盤に記録信号によつて変調されたレーザビームを照射することによつて当該記録信号に対応した配列のピットを露光する際、上記記録信号の立上りエッジ及び立下りエッジに対応して高強度のレーザビームを照射し、上記立上りエッジ及び立下りエッジの間では上記立上りエッジ及び立下りエッジに対応して照射したレーザビームよりも低強度のレーザビームを照射するようにしたことを製造上の特徴とするものである。

〔作用〕

ピットの形状を叙上のように形成すると、当該ピットから読み出される再生信号のピットの立下りと立上りのなまりの程度が小さくなり、ジッタが低減されて再生特性の向上を図ることができる。また、ピット長が再生用レーザスポットよりも短いピットからもその長さに比例した情報を読み出すことが可能になるので、記録密度の向上が図られる。

〔実施例〕

第1図乃至第5図は本発明の第1実施例図であつて、1は基板、2は記録信号に対応して配列されたビット列、3は上記ビット列2を構成する各ビットを示している。

基板1は、例えばガラスやマイカなどのセラミックス、PC（ポリカーボネート）、PMMA（ポリメチルメタクリレート）、ポリメチルペンテン、エポキシなどのプラスチック、あるいはアルミニウム合金などの金属等によつて形成される。これら基板1へのビット列2の転写手段としては、基板材料に適応した適宜の手段が適用される。例えば、基板1がセラミックス製や金属製である場合には、基板1に転写すべき所望の信号パターンの反転パターンが形成されたスタンプと称される金型と基板との間で光硬化性樹脂を展伸し、信号パターンが転写された光硬化性樹脂を基板1側に付着する所謂2P法が適す。また、基板1がPCやPMMAなどの熱可塑性のプラスチックにて形成される場合には、キャビティの片面が上記スタンプにて形成された金型内に熔融プラ

スチックスを高圧で射出する射出成形法が適す。さらに、基板1がエポキシなどの熱硬化性のプラスチックにて形成される場合には、キャビティの片面が上記スタンプにて形成された金型内に液状プラスチックを静注する注型法が適する。

ビット列2を構成する各ビット3は、第1図及び第2図に示すように、開口面（ビット3を構成する各面のうち、基板1と反対側の面）におけるビット3の前端部3aから底面におけるビット3の前端部4aに至るビットの前面5aと基板1のビット形成面1aとのなす角度、及び開口面におけるビット3の後端部3bから底面におけるビット3の後端部4bに至るビットの後面5bと基板1のビット形成面1aとのなす角度 θ_1 が、ビット3の放射線ビームの走査方向に関する中央部3cにおけるビット3の側面5cと基板1のビット形成面1aとのなす角度 θ_2 より大きい角度に形成される。この場合、上記ビット3の前面5aと基板1のビット形成面1aとのなす角度、及びビット3の後面5bと基板1のビット形成面1aと

のなす角度 θ_1 は、ジッタ低減の観点からは90度に近いほど好ましいが、実用上60度～80度に形成されれば足りる。これに対し、ビットの側面5cと基板1のビット形成面1aとのなす角度 θ_2 は、光検出器においてそれが連続したデータであると検知されれば足りるのであつて、実用上45度～56度程度に形成すれば足りる。

尚、上記ビット3の深さDは、再生信号レベルを最大にするため、再生用放射線ビームの波長を λ 、基板1の屈折率（透明基板の場合）を n_1 とした場合、 $m\lambda/4n_1$ （ m は整数）の深さに形成される。

上記ビット3の平面形状は、第3図に示すように、ビット3の前端部及び後端部をさらに強調するため、前端部と後端部をその中間部に比べて幅広に形成することができるし、また、第4図に示すように、ビット3の前端部から後端部までほぼ同一幅に形成することもできる。いずれの場合にも、ビット3の前面5aと後面5bと側面5cとがそれぞれ斜面にて形成されるため、基板1の平

面側から観察したとき、ビット3の底面4がビット3の開口面の形状の内周に観察される。

ビット3の横幅は、当該ビット3から読み出される再生信号レベルを最大にするため、再生用放射線スポット径の約1/3の幅に形成される。この場合、ビット3の開口面における寸法を叙上のように形成することもできるし、また、底面における寸法を叙上のようにすることもできる。さらに、ビットの平面形状が第3図のようなものである場合には、幅広に形成された前端部及び後端部の幅を再生用放射線スポット径の約1/3の幅に形成することもできるし、幅狭に形成された中間部の幅を再生用放射線スポット径の約1/3の幅に形成することもできる。尚、再生信号レベルを最大にすると共に、情報の記録密度を最大にするためには、ビット3の底面の前端部及び後端部の幅を再生用放射線スポット径の約1/3の幅に形成することが最も好ましい。

以下に、第3図のような平面形状を有し、1.6 μ mの再生用放射線スポットが適用されるビット

の各部の寸法の一例を掲げる。尚、 W_1 は開口面における前端部 3 a 及び後端部 3 b の幅、 W_2 は底面における前端部 3 a 及び後端部 3 b の幅、 W_3 は開口面における中央部 3 c の幅、 W_4 は底面における中央部 3 c の幅、 s は前端部 3 a 及び後端部 3 b の長さである。

$$W_1 = 0.52 \sim 0.58 \mu m$$

$$W_2 = 0.40 \sim 0.44 \mu m$$

$$W_3 = 0.52 \sim 0.55 \mu m$$

$$W_4 = 0.35 \sim 0.38 \mu m$$

$$s = 0.35 \sim 0.45 \mu m$$

上記ビット 3 の長さは、再生用放射線スポット径よりも長くすることもできるし、また、記録密度を高密度化するため、第 5 図に示すように、再生用放射線スポット径 d よりも短かくすることもできる。この場合、1 つの記録媒体中に再生用放射線スポット径よりも長いビットと短いビットを混在形成することもできる。

勿論、ビット長が再生用放射線スポット径 d よりも短いビットについても、ビット 3 の前面 5

a と基板 1 のビット形成面 1 a とのなす角度、及びビット 3 の後面 5 b と基板 1 のビット形成面 1 a とのなす角度 θ_1 は、ビット 3 の側面 5 c と基板 1 のビット形成面 1 a とのなす角度 θ_2 より大きい角度に形成される。また、ビット 3 の深さ D は、 $\lambda/4n_1$ の深さに形成される。さらに、上記ビット 3 の平面形状は、第 5 図に示すようなひょうたん形に形成することもできるし、また、第 4 図に示すような形状に形成することもできる。

ビットの幅が同じである場合、ビット長を再生用放射線スポット径 d よりも短かくすると、再生用放射線スポット 6 に占めるビット 3 の割合が、再生用放射線スポット径よりも長いビットが再生用放射線スポットに占める割合に比べて小さくなり、光検出器に入射する反射光量が低下して、再生信号レベルが低下する。かかる不具合を防止するため、ビット長が再生用放射線スポット径 d よりも短いビットについては、その長さに比例して幅広に形成し、再生用放射線スポット 6 に占めるビットの割合を、再生用放射線スポット径より

も長いビットが再生用放射線スポットに占める割合と略等しくなるようにすることが好ましい。

この場合、再生用放射線スポット径 d よりも短いビット長を有するビットの開口面における前端部及び後端部の幅を、再生用放射線スポット 6 の直径よりも長いビット長を有するビットの開口部における前端部及び後端部の幅よりも幅広に形成することもできる。また、再生用放射線スポット径 d よりも短いビット長を有するビットの底面部における前端部及び後端部の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの底面部における前端部及び後端部の幅よりも幅広に形成することもできる。また、再生用放射線スポット径よりも短いビット長を有するビットの開口部における中央部（長手方向、即ち放射線ビームの走査方向に関する中央部）の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの開口部における放射線ビームの中央部の幅よりも幅広に形成することもできる。さらには、再生用放射線スポット径よりも短い

ビット長を有するビットの底面部における中央部の幅を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの底面部における中央部の幅よりも幅広に形成することもできる。

以下に、第 5 図のような平面形状を有し、 $1.6 \mu m$ の再生用放射線スポットが適用されるビットの各部の寸法の一例を掲げる。尚、 W_5 は開口面における前端部 3 a 及び後端部 3 b の幅、 W_6 は底面における前端部 3 a 及び後端部 3 b の幅、 W_7 は中央部における開口部の幅、 W_8 は中央部における底面部の幅である。

$$W_5 = 0.52 \sim 0.58 \mu m$$

$$W_6 = 0.40 \sim 0.44 \mu m$$

$$W_7 = 0.48 \sim 0.58 \mu m$$

$$W_8 = 0.36 \sim 0.44 \mu m$$

このようにして、再生用放射線スポットの直径よりも短いビット長を有するビットの開口面の面積または底面の面積を、再生用放射線スポットの直径よりも長いビット長を有するビットの開口面が再生用放射線スポットに占める面積と同等に

形成することができる。

上記実施例の光情報記録媒体は、ビット3の前面5aと基板1のビット形成面1aとのなす角度、及びビット3の後面5bと基板1のビット形成面1aとのなす角度 θ_1 をシャープに形成したので、該ビット3から読み出される読出し信号の立上りエッジ及び立下りエッジがシャープになり、読出し信号のジッタを減少することができる。また、再生用放射線スポット径よりもビット長の短いビットからも高C/N比及び低ジッタの情報を読み出すことができるので、ビットの短縮化を図ることができ、記録密度の向上を図ることができる。

尚、上記実施例においては、トラッキング情報に対応するブリググループ(案内溝)が形成されていない光情報記録媒体について説明したが、本発明の要旨はこれに限定されるものではなく、ブリググループを有する光情報記録媒体についても全く同様に実施することができる。また、上記実施例においては、ビット3の底面の深さが一様に形成された所謂底切りの光情報記録媒体について説明

したが、本発明の要旨はこれに限定されるものではなく、原盤をカッティングする際、ホトレジストをカッティング用放射線ビームの露光深度よりも十分に厚く形成し、ビットの底面が曲面状に形成されたものについても同様に実施することができる。

ビット3の前端部3a及び後端部3bの幅、及びビット3の前面5a及び後面5bの傾斜角度、それにビット3の中間部3cの幅、及びビット3の側面5cの傾斜角度は、光ディスク原盤をカッティングする際に、ホトレジストの露光量(放射線光強度)を調整することによって調整することができる。以下、光ディスクを例にとつて、原盤のカッティング装置、及びこれを用いたビット露光方法の一例について説明する。

第6図は原盤カッティング装置の全体の構成を示す斜視図であつて、10は原盤、11はターンテーブル、12は第1の放射線光源、13はA-O光変調器、14は反射鏡、15はE-O変調器、16はE-O変調器15に加えられる記録信号源、

17は記録信号源16の処理回路、18は反射鏡、19はビームエキスパンダ、20は第2の放射線光源、21はハーフミラー、22はビーム合成プリズム、23は反射鏡、24はカッティングヘッド、25はカッティングヘッド24に備えられたホーカスアクチュエータ、26はカッティングヘッド24に備えられた対物レンズ、27はホーカスアクチュエータを制御するホーカス制御回路である。

上記第1の放射線光源12は、光ディスク原盤10に塗布されたホトレジストの露光用として用いられ、このホトレジストの感光域外の波長を有する第2の放射線光源20は上記ホーカスアクチュエータ25の自動焦点調整に用いられる。

A-O光変調器13は、第7図に示すように、例えば LiNbO_3 などの圧電体28に周波数 f の電圧を印加して、 TeO_2 、 PbMoO_4 などの媒質29中に波長 λ の疎密波30を発生させ、これを回折格子として信号波を回折させるものであつて、超音波駆動電圧を振幅変調することによつて、

変調光31を得るようになっていゝ。従つて、A-O光変調器13の超音波駆動電圧を振幅変調することによつて、光ディスク原盤10に形成されたホトレジストの露光量を調整することができる。

E-O光変調器15は、第8図に示すように、ポツケルスセル31aに電圧を加えて結晶の屈折率楕円体の主軸との間に異方性を生じ、結晶内を進む2つの直線偏波間に電界の強さに比例した位相速度の差を生じる現象を利用するものであつて、ポツケルスセル31aから出る楕円偏光32をアナライザ33を介して取り出し、振幅変調された光34を得るようになっていゝ。

ビームエキスパンダ10は一種のコリメータであつて、カッティングヘッド15に備えられた対物レンズ17の開口一杯にビームを入射させるために、ビーム径を広げるようになっていゝ。

かかるカッティング装置によつて光ディスク原盤をカッティングする場合には、ターンテーブル11を回転駆動して未記録の光ディスク原盤10を定角速度回転し、該未記録光ディスク原盤10

の表面に形成されたホトレジストに、前記A-O光変調器13の超音波駆動電圧を振幅変調することによつて所要の強度にビームを照射する。即ち、第9図(a)に示すように、記録信号35の立上リエッジ35aと対応する放射線ビームの照射始端Aにおいて瞬間的に強度 P_1 の放射線ビームを照射し、直ちに放射線ビームの強度を上記初期放射線ビームの強度 P_1 よりも弱めて記録信号の立上リエッジ35aから立下リエッジ35bまでの間を強度 P_2 にて露光し、最後に記録信号の立下リエッジ35bと対応する放射線ビームの照射終端Dにおいて、上記初期放射線ビームと同じ強度 P_1 の放射線ビームを照射してホトレジストのカッティングを行う。上記初期放射線ビームの強度 P_1 及び中間の放射線ビームの強度 P_2 は、第9図(b)に示すように、放射線スポット36の照射始端Aからスポット径 d だけ離隔した位置Bのホトレジスト層の露光量、及び放射線スポット36の照射終端Dからスポット径 d だけ離隔した位置Cのホトレジスト層の露光量が、所定の幅のピツ

径 d だけ離隔した位置Cにおいては初期放射線ビームによる露光量と強度 P_2 の放射線ビームをスポット径 d だけトレースすることによる露光量とが加算されるのでホトレジストの露光量が大きくなって、幅広にして前面5a及び後面5bの傾斜角がシャープな前端部3a及び後端部3bを形成することができ、また、その中間部では低強度の放射線スポットを照射するので露光量が小さくなってピット幅が幅狭になる。この場合、放射線ビームの強度 P_1 、 P_2 を放射線スポットの照射始端Aからスポット径 d だけ離隔した部分Bの露光量 Q_1 が一定強度の放射線ビームを一定線速度でトレースした場合の露光量 Q_2 と略等しくなるように調整すると、前端部3a及び後端部3bの幅が一定強度の放射線ビームを一定線速度でトレースすることによつて形成されるピットのピット幅と略同じ幅になり、記録密度が低下することがない。尚、ピット3の中央部3cは、放射線スポットの照射始端Aの露光量 Q_1 と該部から放射線スポットのスポット径 d だけ離隔した位置Bの露光

トをカッティングするに足る露光量になるように調整される。例えば、同一感度のホトレジストを露光することによつて一定強度の放射線ビームを一定線速度でトレースした場合と同一幅のピットを形成する場合には、放射線スポット36の照射始端Aからスポット径 d だけ離隔した位置B及び放射線スポット36の照射終端Dからスポット径 d だけ離隔した位置Cのホトレジスト層の露光量 Q_1 が、一定強度の放射線ビームを一定線速度にてトレースした場合の露光量 Q_2 と略等しくなるように調整される。

また、再生用放射線スポット径よりも短いピット長のピットをカッティングする場合には、ピットの幅を再生用放射線スポット径よりも長いピットに比べて幅広に形成するため、上記と同様の露光手段において、より高強度の放射線ビームが照射される。

上記の露光方法によると、放射線スポットの照射始端Aから放射線スポットの直径 d だけ離隔した位置B及び照射終端Dから放射線スポットの直

径 d だけ離隔した位置Cの露光量 Q_1 との差分の露光量で露光される。

本発明の光情報記録ディスクは、上記のようにしてピットが露光された光ディスク原盤から転写技術によつて複製される。

尚、本発明の要旨は、ピットの前端部と後端部の断面形状をシャープにする点に存するのであつて、放射線ビームの照射始端Aから照射終端Dの中間における放射線ビームの強度を適宜調整することによつて、ピット3の側面の傾斜をピット3の前面及び後面の傾斜と同一にすると共に、ピット3の中間部3cの幅を照射始端A及び照射終端Dからスポット径 d だけ離隔した位置C、Dにおけるピット幅と同一幅に形成することもできる。

また、本発明の光情報記録媒体は、光ディスクのみならず、光カードや光テープなど、任意の光情報記録媒体に適用することができる。第10図は光カードの一例を示す正面図であつて、カード本体37の長手方向に磁気ストライプ38と光記録ストライプ39とが平行に形成されており、この光記録ストライプ39にピット列2が形成され

ている。本実施例に示すように、ピット3の平面形状を、再生用放射線ビームの走査方向と直角の方向に延びる矩形または楕円形に形成することもできる。

勿論、カッティング装置については上記実施例に示したものに限定されるものではなく、この他、公知に属する任意のカッティング装置を適用することができる。また、第10図に示したように、再生用放射線ビームの走査方向と直角の方向に延びる矩形または楕円形のピット3をカッティングするに際しては、スポット形状が走査方向と直角の方向に延びる矩形または楕円形の記録用放射線ビームを用いることができる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明の光情報記録媒体は、ピットの前面と基板のピット形成面とのなす角度、及びピットの後面と基板のピット形成面とのなす角度を、ピットの中央部におけるピットの側面と基板のピット形成面とのなす角度よりも大きい角度に形成したので、該ピットから読み出さ

れる読出し信号の立上りエッジ及び立下りエッジがシャープになり、読出し信号のジッタを減少することができる。また、ピット長が再生用放射線スポット径よりも短いピットについては、再生用放射線スポット径よりも長いピットに比べて幅広く形成したので、当該ピットから読み出される再生信号のCN比が向上し、再生用放射線スポット径よりも長いピットと同様の情報を読み出すことができる。よつて、ピットの短縮化を図ることができ、記録密度が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る光情報記録媒体に形成されるピットの放射線ビーム走査方向の断面形状を示す要部断面図、第2図は第1図のピットの放射線ビーム走査方向と直角の方向の断面形状を示す要部断面図、第3図は本発明に係るピットの平面形状の一例を示す要部平面図、第4図は本発明に係るピットの他の例を示す要部平面図、第5図は再生用放射線スポット径よりも短いピット長を有するピットの平面形状の一例を示す要部平面図、

第6図は光ディスク原盤カッティング装置の全体の構成を示す斜視図、第7図はA-O光変調器の原理を示す斜視図、第8図はE-O光変調器の原理を示す斜視図、第9図(a)、(b)は記録信号の立上りエッジ及び立下りエッジと、光ディスクに照射される放射線ビームの強度と、ホトレジストの露光量との関係を示すグラフ、第10図は本発明を光カードに応用した場合の実施例を示す平面図、第11図は記録信号と光情報記録媒体に形成されるピットの関係を示す説明図、第12図(a)(b)は光情報記録媒体の再生原理を示す斜視図、第13図は一定強度の放射線スポットを一定線速度でトレースしたときのホトレジストの露光強度の変化を示すグラフ、第14図は従来の光情報記録媒体に形成されているピットの側面形状を示す断面図、第15図は従来の光情報記録媒体に形成されているピットの前面及び後面の形状を示す断面図、第16図は従来のピットの平面形状を示す平面図、第17図は従来の露光方法におけるディスク半径と露光強度との関係を示すグラフ、第18

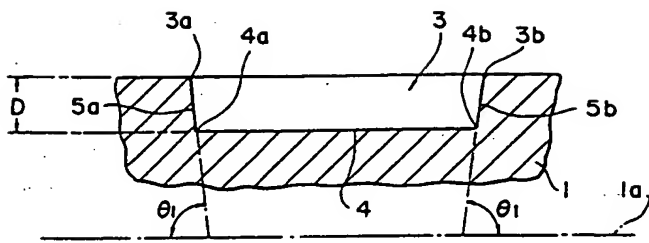
図は従来のピットから読み出される再生信号特性を示すグラフ、第19図は再生用放射線スポット径よりも短いピット長を有する従来のピットの平面形状を示す平面図である。

1: ディスク基板、1a: ピット形成面、2: ピット列、3: ピット、3a: 前端部、3b: 後端部、3c: 中間部、4a、4b: 底面、5a: 前面、5b: 後面、5c: 側面、10: 光ディスク原盤、12: 第1の放射線光源、13: A-O光変調器、15: E-O変調器、16: 情報信号源、20: 第2の放射線光源、22: ビーム合成プリズム、24: 対物レンズ

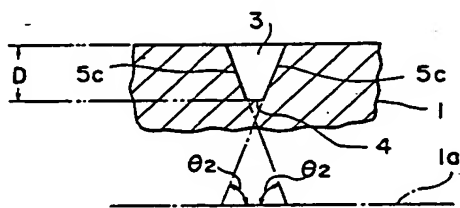
代理人 井理士 武 頭次郎



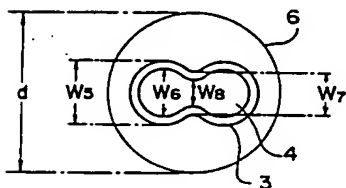
第 1 図



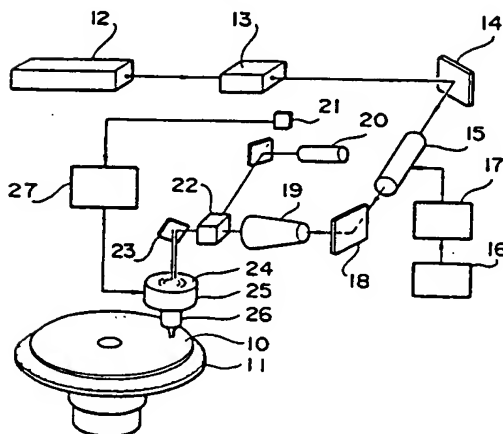
第 2 図



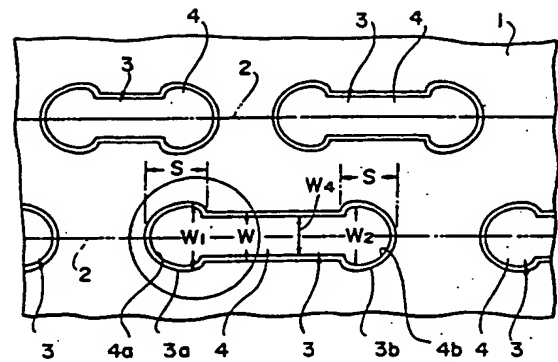
第 5 図



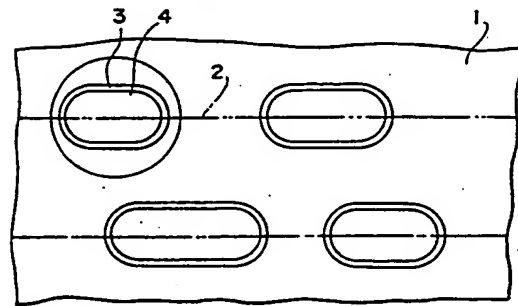
第 6 図



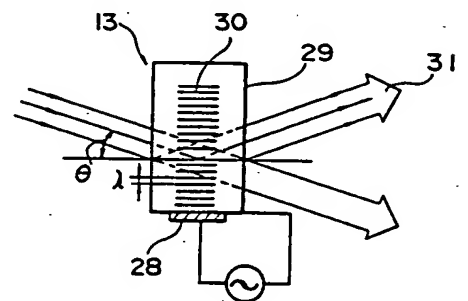
第 3 図



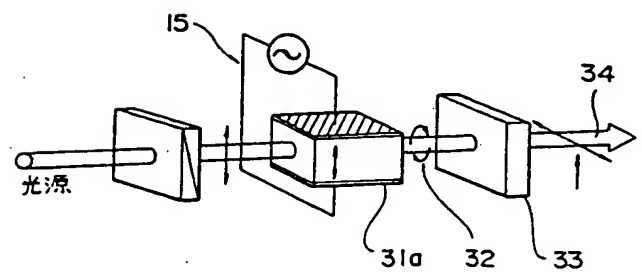
第 4 図



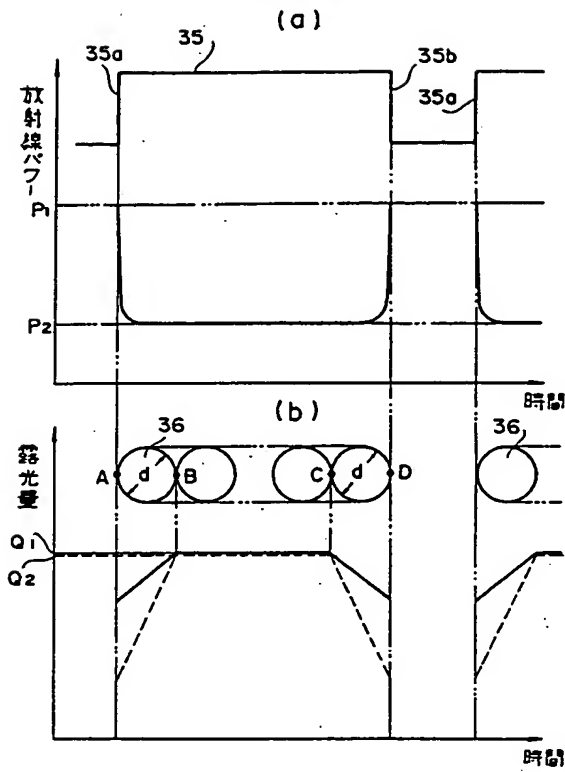
第 7 図



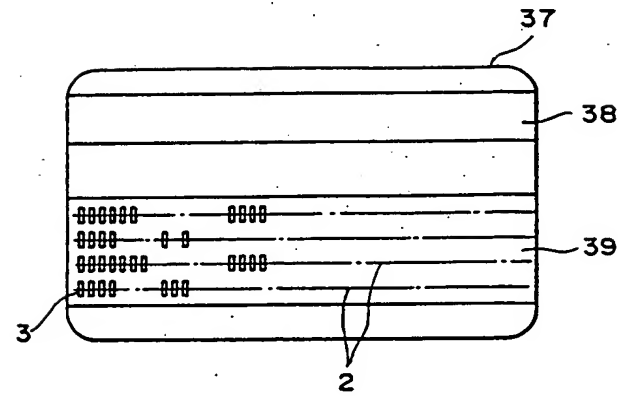
第 8 図



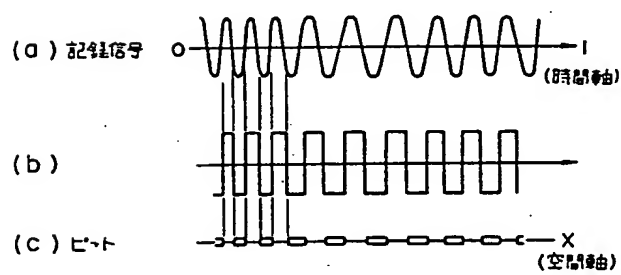
第9図



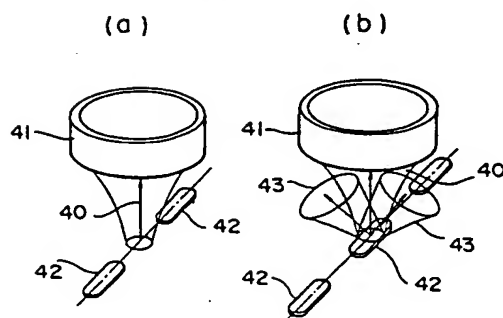
第10図



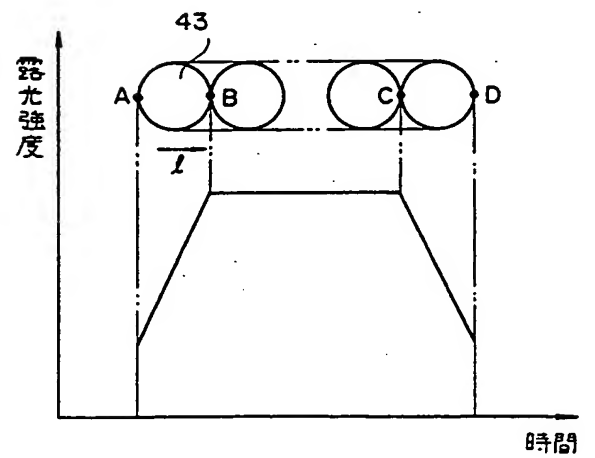
第11図



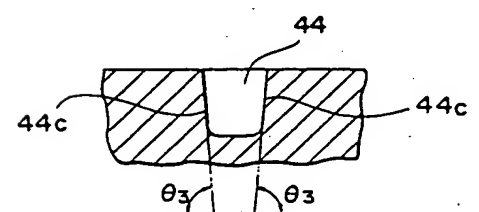
第12図



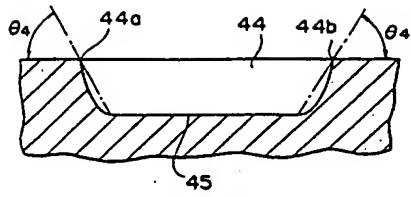
第13図



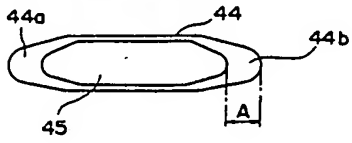
第14図



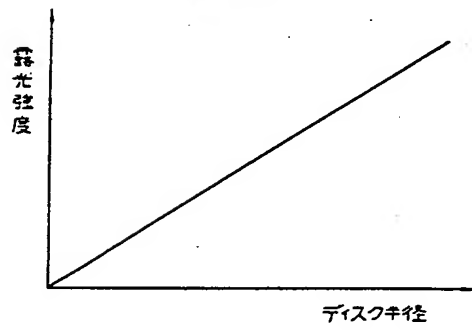
第15図



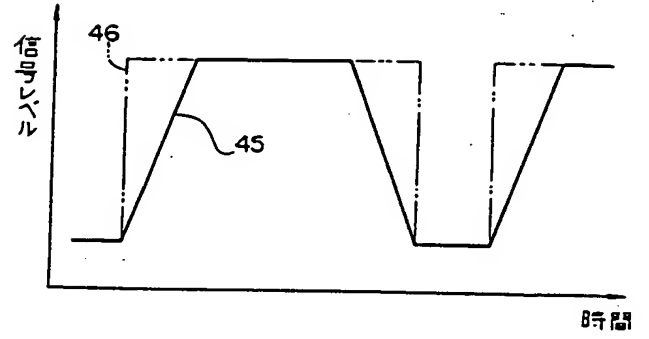
第16図



第17図



第18図



第19図

